

PRESENTACIÓN MURAL

Galaxias Enanas Ultra - Compactas (UCD) en el cúmulo de Antlia

Juan Pablo Caso¹, Lilia P. Bassino^{1,2}, Analía V. Smith Castelli^{1,2}

(1) *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, UNLP*

(2) *Instituto de Astrofísica de La Plata (CCT La Plata, CONICET, UNLP); y CONICET*

Abstract. We present preliminary results of the search for Ultra-compact dwarf galaxies in the central region of the Antlia cluster. This new kind of stellar system has brightness, mass and size between those observed in globular clusters and early-type dwarf galaxies, but their origin is not well understood yet.

Resumen. Se presentan resultados preliminares de la búsqueda de galaxias enanas ultra-compactas (UCD) en la zona central del cúmulo de Antlia. Este nuevo tipo de sistemas estelares posee brillo, masa y tamaño intermedios entre los de cúmulos globulares y galaxias enanas de tipo temprano, pero aún no se comprende exactamente cual es su origen.

1. Introducción

1.1. El cúmulo de Antlia

El cúmulo de Antlia ($l \approx 273$, $b \approx 19$, distancia aproximada de 35 Mpc) es el tercer cúmulo de galaxias más cercano después de Virgo y Fornax. Posee una riqueza intermedia entre estos dos cúmulos, pero su densidad en galaxias es aún mayor.

Antlia posee una estructura compleja, que consiste en dos subgrupos dominados por las galaxias elípticas gigantes NGC 3258 y NGC 3268. Los resultados obtenidos hasta la fecha (Smith Castelli 2008 y estudios en rayos X allí citados) parecen indicar que las galaxias en torno a NGC 3268 constituirán un cúmulo pequeño, y aquellas situadas en los alrededores de NGC 3258 serán un grupo.

1.2. Galaxias enanas ultra-compactas (UCD)

Fueron descubiertas hace una década en los alrededores de NGC 1399, la galaxia central del cúmulo de Fornax (Hilker et al. 1999), siendo identificadas luego en otros cúmulos cercanos. Por tratarse de objetos puntuales o sólo marginalmente resueltos a estas distancias, en el pasado habían sido descartadas como objetos de fondo. Poseen propiedades intermedias entre los cúmulos globulares (CGs) y las galaxias enanas de tipo temprano, con brillos intrínsecos $-13.5 < M_v < -11$ mag, masas en el rango de 10^6 a $10^8 M_\odot$ y radios efectivos de 10 a 100 pc; su naturaleza no está aún claramente establecida (Hilker 2009).

Entre diversas teorías acerca de su origen, se propone que sean remanentes de galaxias enanas nucleadas que han perdido su envoltura por efecto de fuerzas de marea, al ser capturadas por otras galaxias muy masivas (e.g. simulaciones numéricas de Bassino et al. 1994), aunque no puede descartarse que se trate de CGs *genuinos* muy masivos (e.g. G1 en M31 que posee $10^7 M_{\odot}$, Ma et al. 2009).

2. Observación y reducción

El material observacional consiste en imágenes CCD de gran campo ($36' \times 36'$ y escala de $0.27''/\text{pixel}$) de la región central del cúmulo de Antlia. Estas fueron obtenidas en el Observatorio Inter-Americano de Cerro Tololo (CTIO, Chile) con la cámara MOSAIC. Las observaciones fueron realizadas en los filtros R de Kron-Cousins y C de Washington con un tiempo de exposición de 600 segundos.

Para realizar el procesamiento se hizo una primera selección de objetos puntuales con SExtractor sobre la imagen R, previa resta de la luz de las galaxias con un filtro de mediana. Luego se realizó la fotometría con Daophot/IRAF utilizando una PSF variable sobre todo el campo. Para la calibración al sistema estandar y la corrección por enrojecimiento se utilizaron los valores determinados por Dirsch et al. (2003). Junto a la calibración se convirtió el filtro R en T1 del sistema de Washington.

3. Selección de la muestra

Se acotó la selección a objetos con colores $0.8 < C-T1 < 2.3$, rango usual de los CGs (Dirsch et al. 2003, por ej.). Con estos construimos dos muestras; la primera, correspondiente a los candidatos a CGs, contiene objetos con magnitudes entre $21 < T1 < 24$. En la segunda, consideramos candidatas a UCDs a aquellos objetos en el rango $-13.5 < Mv < -11$ mag (Hilker 2009). Asumiendo que el módulo de distancia de Antlia es $(m-M) \approx 32.7$, y que la relación entre V y R para galaxias elípticas es $V-R = 0.6$ (Fukugita et al. 1995), las UCD poseerán magnitudes $18.6 < T1 < 21.1$ (**Figura 1**).

La muestra de candidatas a UCDs se compone de 211 objetos. En la **Figura 2** se muestra su distribución espacial proyectada, discriminando los candidatos rojos ($0.8 < C-T1 < 1.5$) y azules ($1.5 < C-T1 < 2.3$). Las galaxias dominantes están indicadas con sendos cuadrados rosados.

Para estimar la contaminación de fondo se consideró una región triangular de 216 minutos cuadrados en la esquina sureste del campo. Debido a la cercanía de esta región con las zonas de estudio, podríamos estar sobreestimando la contaminación; debido al reducido tamaño de la zona y la escasa cantidad de candidatas a UCDs, la estimación podría tener errores apreciables.

4. Análisis de la muestra

4.1. Distribución espacial proyectada

En la **Figura 2** se observa que el sistema de candidatas en los alrededores de NGC 3268 es el más numeroso. Esto podría aportar algunos indicios acerca del origen de dichos objetos; recordemos que NGC 3268 sería, dentro de la estructura

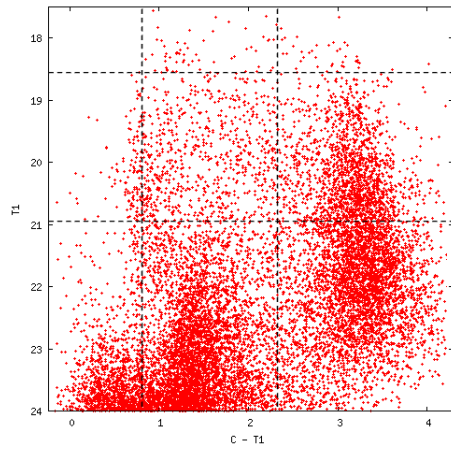


Figura 1. Diagrama color-magnitud; líneas punteadas delimitan la región donde se encuentran las candidatas a UCDs

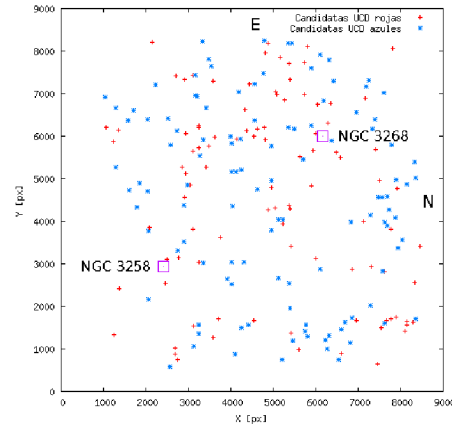


Figura 2. Distribución espacial proyectada de candidatas a UCDs en el campo central de Antlia

del cúmulo, la galaxia dominante de un cúmulo pequeño de galaxias, en tanto NGC 3258 lo sería de un grupo. Puesto que NGC 3258 posee el sistema de CGs más numeroso, esto podría indicar una falta de proporción entre los sistemas de CGs y UCDs.

4.2. Distribución radial

En el caso de las candidatas a UCDs en torno a NGC 3258, al corregir por contaminación de fondo la población azul se pierde, en tanto la roja se reduce significativamente. Por esto trabajaremos sólo con las poblaciones de candidatos a CGs y UCDs cercanas a NGC 3268.

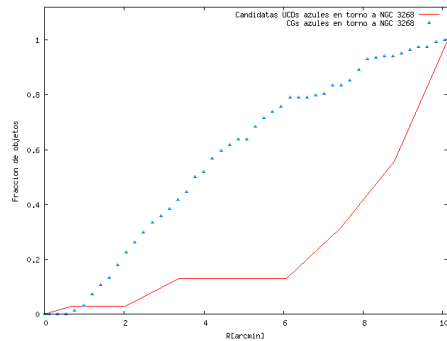


Figura 3. Distribución radial proyectada acumulativa de candidatas azules

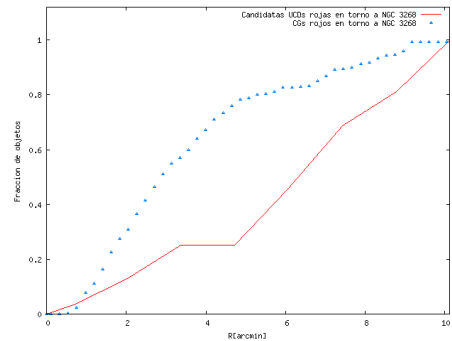


Figura 4. Distribución radial proyectada acumulativa de candidatas rojas

En la **Figura 3** se superponen la distribución radial proyectada de candidatas a UCDs y de candidatos a CGs azules que se hallan a menos de $10'$ de NGC 3268, en tanto la **Figura 4** muestra aquellos objetos rojos. En ambos casos las poblaciones de CGs se encuentran más concentradas en torno a NGC 3268

que las candidatas a UCDs de colores equivalentes. Estimamos que tanto la distribución proyectada de los sistemas de CGs como de las muestras de candidatas a UCDs alcanzan en todos los casos al menos unos $10'$ en torno a NGC 3268.

Las candidatas a UCDs azules se encuentran menos concentradas que las rojas; apenas el 25 % de estos objetos se encuentra a distancias menores que $7'$ de NGC 3268, elevándose al 61 % cuando estudiamos los objetos rojos. Resultados preliminares indicarían que los objetos más brillantes dentro de la muestra de candidatas a UCDs estarán más concentrados en torno a las galaxias dominantes que el resto.

4.3. Distribución de color

Tras corregir por contaminación de fondo, la distribución de color de candidatas a UCDs en torno a NGC 3268 aún presenta objetos en todo el rango de colores C-T1 usual de CGs, aunque se observa un claro máximo en el intervalo de color más rojo. Parecería existir una distribución bimodal, pero su máximo en el rojo no concuerda con el que hemos encontrado para el sistema de CGs de esta misma galaxia. Calculamos la magnitud promedio de los objetos situados en cada intervalo, y obtuvimos una tendencia a que objetos más rojos sean más brillantes, resultando una magnitud promedio de 20.1 para el intervalo $0.8 < C - T1 < 1.05$ y de 19.5 para el intervalo $2.05 < C - T1 < 2.30$

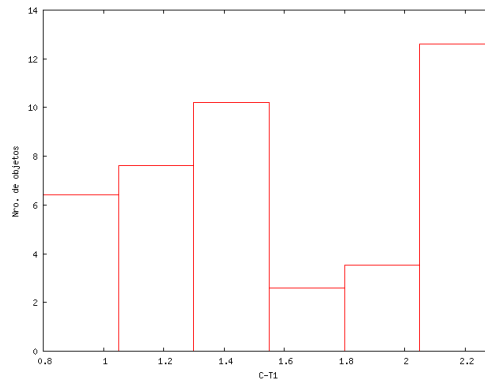


Figura 5. Distribución de color para candidatas a UCDs en torno a NGC 3268

Referencias

- Bassino L. P., Muzzio J. C., & Rabolli M. 1994, ApJ, 431, 634
 Dirsch B., Richtler T., & Bassino L.P. 2003, A&A 408, 929
 Fukugita M., Shimasaku K. & Ichikawa T., 1995, PASP, 106, 945
 Hilker M., Infante L., Vieira G. et al. 1999, A&AS, 134, 75
 Hilker M. 2009, "Reviews in Modern Astronomy" of the Astron. Gesell., S.Roeser (ed), vol.21, Wiley-VCH, en prensa (arXiv 0906.0776)
 Ma J., de Grijs R., & Fan Z. et al. 2009, RAA, 9, 641
 Smith Castelli A.V. 2008, Tesis Doctoral, FCAG (UNLP)